irruption pattern in age determination of feral hogs *(Sus scrofa))*. Trans. Ann. Conf. SE Ass. Fish and Game Comm., 285–291.
Ueckermann, E. (1972): Zur jagdlichen Nutzungsfähigkeit von Rot-, Dam- und Schwarzwildbeständen nach Beobachtung in einem Jagdgatt. Lev. Z. Jagdwiss. **18**, 24–31.
Vericad, J. R. (1983): Estimacion de la edad fetal y periodos de conception y parto del jabali (*Sus scrofa* L.) en los Pirineos Occidentales. XVth Cong. Int. de Fauna Cinegetica y Sylvestre. Ed. by J. Castroviejo, J. M. Blanc. Estacion, Biologica de Donana, Federacion Espanola de caza, 811–820.
Young, R. A. (1976): Fat, energy and mammalian survival. Amer. Zool. **16**, 699–710.
Zimmermann, D. R.; Spies, H. G.; Rigor, E. M.; Self, H. L.; Casida, L. E. (1960): Effect or restricted feeding, cross breeding and season of birth on age at puberty in swine. J. Anim. Sci. **19**, 687–694.

Authors' address: Dominique Pépin, François Spitz, Georges Janeau, Gilbert Valet, Laboratoire de la Faune Sauvage, et I.R.G.M., Institut National de la Recherche Agronomique, BP 27, F-31326 Castanet-Tolosan Cédex, France

Hinweise zur Kondition des Steinwildes *Capra i. ibex* im Berner Oberland (Schweizer Alpen)

Von Sylvia Zumbach und P. Lüps

Aus dem Naturhistorischen Museum der Burgergemeinde Bern und dem Jagdinspektorat des Kantons Bern[1]

Abstract

Information about the condition of Alpine Ibex Capra i. ibex in the Swiss Alps

Increasing colonies of Alpine Ibex required that the number of this protected species be regulated. In the canton of Berne 242 Ibex were shot in October of the years 1980 to 1984 in a strictly organized cull. Body weight, metatarsus marrow fat and kidney fat index showed a high correlation. The results showed that the Ibex were generally in good condition, though some deterioration in condition was observed in males older than 13 years.

Einleitung

Der Aufbau von Fettreserven in Zeiten günstiger Äsungsverhältnisse gestattet es einer Tierart, auch Perioden mit unzureichender Energiezufuhr ohne Schaden zu überstehen. Für das Steinwild ist die Einlagerung von Körperfett im Laufe des Sommers/Herbstes bekannt, wobei allerdings umfassende Zusammenstellungen fehlen. Andere Hinweise auf den konditionellen Zustand bei diesem einst nahezu ausgerotteten Vertreter der Paarhufer im Alpenraum liegen nur in sehr fragmentarischer Form vor.

Hegeabschüsse in den Jahren 1980 bis 1984 boten Gelegenheit, Daten und Material zu sammeln, mit dem Ziel, das Wissen über den Alpensteinbock zu erweitern. Zusammen mit ethologischen Aspekten sollen die Kenntnisse des konditionellen Zustandes der Tiere in den verschiedenen Kolonien eine Grundlage zur detaillierten Planung des Vorgehens bei zukünftigen Abschüssen liefern. Diese Abschüsse sind deshalb notwendig geworden, weil das Steinwild in den ständig wachsenden Kolonien Schäden am Wald, namentlich an

[1] Mit Unterstützung der Brunette-Stiftung für Naturschutz.

U.S. Copyright Clearance Center Code Statement: 0044-3468/87/5201-0030 $ 02.50/0
Z. Säugetierkunde 52 (1987) 30–38
© 1987 Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
ISSN 0044-3468

Aufforstungen in lawinengefährdeten Gebieten, aber auch an landwirtschaftlich genutzten Flächen verursacht hat – und dies noch tut.

Material und Methode

Alle 242 Tiere (133 ♂, 109 ♀) stammen von Hegeabschüssen im Berner Oberland (Brüllhardt und Lüps 1984; Lüps und Zuber 1986; Zumbach 1986). Steinwild wurde nur dort zum Abschuß freigegeben, wo regelmäßig und in größerem Umfang Schäden festgestellt wurden. Die Abschüsse hatten jeweils zwischen dem 1. und 31. Oktober der Jahre 1980 bis 1984 zu erfolgen. Als durchschnittliches Abschußdatum für die Böcke konnte der 7., für die Geißen der 10. Oktober ermittelt werden (Lüps et al. 1986). Die Abschußorte lagen in der Regel zwischen 1600 und 2500 m ü. M. Die Jäger erhielten den Auftrag, den Tieren beim Ausweiden die Nieren mit dem umgebenden Fett sowie ca. 20 cm Enddarm zu entnehmen und diese Proben dem Wildhüter bei der obligatorischen Kontrolle abzuliefern. Dieser bestimmte das Alter des Tieres, wog und vermaß es im Fell und löste einen Metatarsus heraus. An der Trophäenschau im darauffolgenden Frühling, bei der die montierten Schädel mit Gehörn oder die präparierten Köpfe ausgestellt werden mußten, ließ sich das Alter nochmals überprüfen, gleichzeitig konnten detaillierte Messungen am Gehörn vorgenommen werden.

In bezug auf den Abschußtermin ist das Material als recht einheitlich zu bezeichnen, wobei klimatische Unterschiede von Jahr zu Jahr hier nicht zum Ausdruck kommen können. Diese Einheitlichkeit bringt Vorteile, läßt aber andererseits keine allfälligen jahreszeitlichen Unterschiede im konditionellen Zustand erkennen. Sämtliche Angaben beziehen sich also auf Tiere, die gegen Ende der Vegetationsperiode erlegt wurden, wenn die Ernährungsbedingungen bereits wieder schlechter sein dürften als im Hochsommer. Zu diesem Zeitpunkt hat die energieverbrauchende Brunft jedoch noch nicht eingesetzt. Die Tiere dürften, theoretisch betrachtet, konditionell nahe am Optimum stehen.

Die Wildhüter bestimmten das Körpergewicht (KG) des ausgeweideten und ausgebluteten, aber nicht abgehäuteten Tieres mit Haupt und Gehörn am Tag des Abschusses oder am darauffolgenden auf 1 kg genau.

Die anderen Untersuchungen wurden nach Abschluß der Hegeabschüsse und nach vorübergehendem Tiefgefrieren der Organe im Labor durchgeführt. Es sind dies:

- Messung der Länge des Metatarsus (Kanonenbein; Größte Länge auf 0,1 mm genau) nach von den Driesch 1976 als Hinweis auf die Körpergröße. Der Metatarsus erreicht seine endgültige Länge bei ♂ mit 4½, bei ♀ mit 3½ Jahren (Zumbach 1986). Zunahmen des Körpergewichtes können somit weitgehend größenunabhängig festgestellt werden.
- Ermittlung des Nierenfettindexes (kidney fat index KFI). Bereits Harris (1945) hat auf die Aussagekraft des Gehaltes von Nierenfett für die Bestimmung des konditionellen Zustandes hingewiesen. Die Methode wurde durch Riney (1955) an neuseeländischen *Cervus elaphus* metrisch überprüft und standardisiert. Ihre Aussagekraft ist seither bei verschiedenen Arten belegt worden (z. B. Hofmann 1978, bei *Rupicapra rupicapra*; Buchli 1979, bei *Cervus elaphus*; Johns et al. 1984, bei *Odocoileus virginianus*; Spinage 1984, bei *Cobus ellipsiprymnus* und *Gazella granti*). Bei den meisten Individuen ließ sich der Mittelwert aus linker und rechter Niere errechnen. Bei einzelnen Abschüssen war das Wiegen unmöglich oder auf eine Körperseite beschränkt (z. B. wegen starker Schußverletzungen). Diese Einzeldaten wurden analog den Durchschnittswerten behandelt. Da Dauphiné (1975) bei *Rangifer tarandus* weder für Nierengewicht, noch für den Index KFI links-/rechts-Unterschiede feststellen konnte, wurde hier, ohne eine entsprechende Berechnung vorzunehmen, ein solches Vorgehen als statthaft betrachtet.
- Bestimmung des Fettgehaltes im Knochenmark des Metatarsus (metatarsus marrow fat MMF). Im Mark vermag der Knochen beträchtliche Mengen an Reservefett zu speichern, das zu gegebener Zeit mobilisiert werden kann. In verschiedenen Untersuchungen konnte gezeigt werden, daß das Trockengewicht des Knochenmarks (Anteil fetthaltiger/nicht fetthaltiger Substanzen nach Entzug des Wassers und anderer flüchtiger Komponenten) den Wert des Marks als Fettreservoir recht gut wiederzugeben vermag (z. B. Neiland 1970, für *Rangifer tarandus*). In der Regel wurde bei diesen Untersuchungen das Mark des Femurs untersucht (z. B. Hofmann 1978; Ransom 1965). Aus praktischen Gründen (Fleischverwertung durch den Jäger) mußte hier das Mark des Metatarsus untersucht werden, wie dies auch bei den Untersuchungen Buchlis (1979) und Andersens (1985) der Fall ist. Zwar weichen der Fettgehalt im Femur und Metatarsus bei einigen Arten leicht voneinander ab (Sinclair und Duncan 1972; Fuller et al. 1986), die Aussage bleibt aber dieselbe. Das in der Menge von rund 1 Gramm pro Tier gewonnene Mark aus dem Mittelbereich des Knochens wurde auf das Milligramm genau gewogen, im Wärmeschrank während 24 Stunden bei 100 °C getrocknet, dann im Exsikkator während 24 Stunden abgekühlt und zum Schluß nochmals gewogen.

Da für einzelne Altersjahrgänge zu wenig Daten vorliegen, um eine statistische Bearbeitung vorzunehmen, wurden für verschiedene Berechnungen mehrjährige Altersklassen gebildet (s. Brüllhardt und Lüps 1984): A bis 4½ Jahre, B 5½ bis 8½, C 9½ bis 12½ Jahre, D 13½ Jahre und älter.

Die Zahlen zweier Böcke und einer Geiß wurden bei der Bearbeitung ausgeschlossen:
- Nr. 115, ♂, im 9. Jahr, mit Moderhinke (Tab. 2)
- Nr. 132, ♀, im 13. Jahr, mit durchschnittlichem KG, aber extrem tiefem MMF-Wert
- Nr. 157, ♂, im 12. Jahr, mit durchschnittlichem KG, aber extrem tiefem MMF- und KFI-Werten, ohne äußerlich erkennbare Krankheitszeichen.

Resultate

Eine tabellarische Zusammenstellung von 10 Körpermaßen (u. a. Körpergewicht, Metatarsuslänge, Nierengewicht) der hier bearbeiteten Tiere findet sich bei Zumbach (1986).

Körpergewicht (KG)

Absolute Werte

Böcke nehmen bis ins Alter von rund 10 Jahren an Gewicht zu (jahreszeitliche Schwankungen können hier nicht berücksichtigt werden, Ratti 1981; Brüllhardt und Lüps 1984). Ab diesem Alter tritt eine Stabilisierung ein. Böcke über 12½ Jahren erreichen diese höchsten Herbst-Werte nicht mehr. Liegt das Körpergewicht für die 9½- bis 12½jährigen Böcke bei 66,8 kg, mit einer beträchtlichen Anzahl von Tieren über 70 kg, so überschreitet keines der 7 im 14. oder einem höheren Altersjahr stehenden Männchen die 70-kg-Limite ($\bar{x}$ = 66,3 kg).

Geißen erreichen eine Stabilisierung des herbstlichen Körpergewichts bereits mit rund 5½ Jahren, halten diese Werte aber über eine deutlich längere Zeit als die Böcke, ungefähr bis zum 15. Altersjahr (Ratti 1981; Brüllhardt und Lüps 1984).

Relatives Gewicht

Um auszuschließen, daß es sich bei den etwas leichteren sehr alten Böcken nur um kleine Individuen handelt, wurden die Körpergewichte mit der Länge des Metatarsus in Beziehung gesetzt. Es zeigt sich dabei sowohl bei der Betrachtung der Gesamtheit ($r = 0.5/\alpha < 1\,\%$), wie auch innerhalb der gebildeten Altersklassen (Abb. 1) eine statistisch gesicherte Zunahme des Körpergewichts mit zunehmender Länge des Metatarsus. Keine Korrelation ist bei den „greisen" Böcken ab dem 14. Altersjahr zu erkennen. Diese Beobachtung weist auf eine hohe Streuung des Körpergewichts bei Alttieren hin, was mit einem Konditionsverlust im hohen Alter erklärt werden kann.

Für die Gesamtheit der Geißen liegt ebenfalls eine gesicherte Korrelation zwischen der Länge des Metatarsus und dem Körpergewicht vor ($r = 0{,}5/\alpha < 1\,\%$). Auch bei den weiblichen Tieren lassen sich innerhalb der Altersgruppen gesicherte Korrelationen nachweisen (Abb. 1), wobei wie bei den Böcken die ältesten Tiere so stark streuen, daß keine gesicherte gegenseitige Abhängigkeit der beiden Maße vorliegt.

Nierenfett (KFI)

Das Nierengewicht nimmt mit steigendem relativem Körpergewicht zu (Abb. 2). Mit dieser Gewichtszunahme muß auch eine Erweiterung des Nierenvolumens erfolgen. Es stellt sich somit die Frage, ob das Nierenfett, und damit der Nierenfettindex, proportional zur Niere zunehmen oder ob mit zunehmender Nierengröße eine mit der relativen Abnahme der Nierenoberfläche zu erwartende relative oder absolute Abnahme der Fettreserven einhergeht.

Bei den Böcken nimmt der KFI bei steigendem Nierengewicht von Klasse A zu Klasse B zu. Trotz weiterhin ansteigendem durchschnittlichem Nierengewicht (und zunehmendem

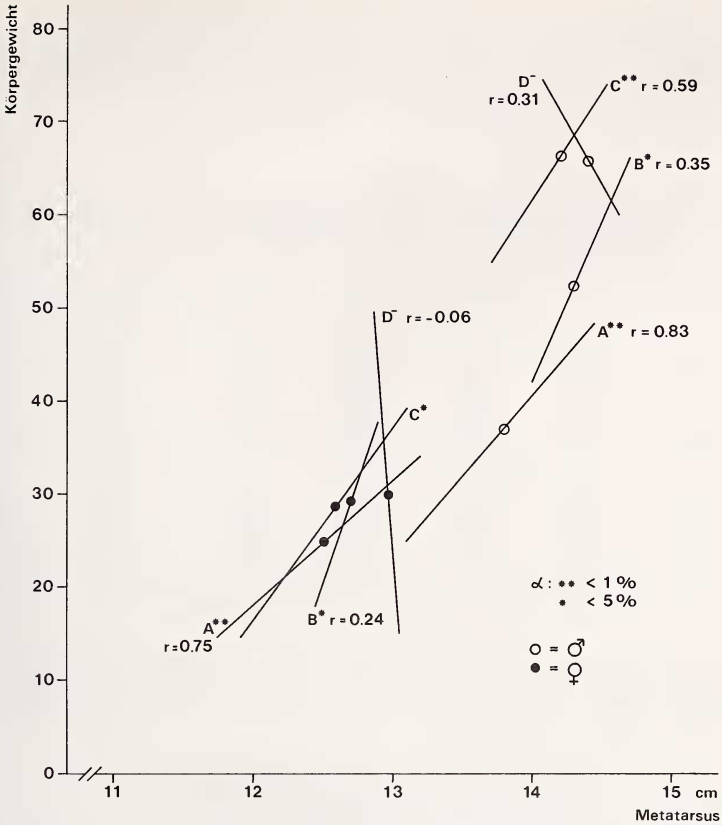

Abb. 1. Die Beziehung zwischen dem Körpergewicht (ausgeweidet) und der Länge des Metatarsus (Kanonenbein) in den verschiedenen Altersklassen

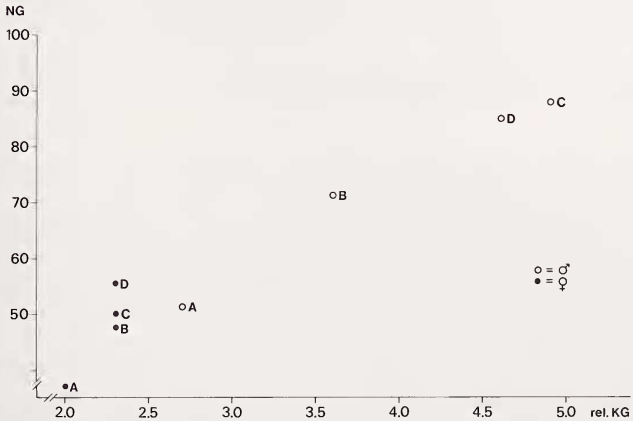

Abb. 2. Mit steigendem relativem Körpergewicht (rel. KG) und zunehmendem Alter (A bis D) erfolgt eine Zunahme des Nierengewichtes (NG)

relativem KG) erfolgt keine weitere Zunahme des KFI zu Klasse C. Die tiefsten Werte für den KFI liegen für Klasse D (♂ ≥ 13½) vor, dies bei hohem Nierengewicht (Tab. 1).

Die Geißen zeigen einen kontinuierlichen Abfall des KFI mit zunehmendem Alter und ansteigendem Nierengewicht von Klasse A zu Klasse D.

Tabelle 1

Nierengewicht; Nierenfettindex (KFI); relatives Körpergewicht (Körpergewicht KG in kg/ Metatarsuslänge in cm); Korrelationskoeffizient KFI/rel. KG

		n	Nierengewicht g	KFI	rel. KG	Korrelationskoeff. KFI/rel. KG r	p
♂	A	24	56,7	128,3	2,7	0,64	0,1
	B	29	76,6	163,7	3,8	0,13	–
	C	55	92,9	156,8	4,7	0,44	0,1
	D	7	90,2	122,9	4,6	0,62	–
	A–D	115				0,3	0,1
♀	A	17	41,0	145,0	2,0	0,64	1,0
	B	30	52,2	130,5	3,0	0,53	1,0
	C	24	55,0	123,6	2,3	0,62	0,1
	D	12	60,3	87,5	2,3	0,5	–
	A–D	83				0,4	0,1

Diese Angaben weisen auf eine Abnahme des KFI bei steigendem relativem KG und hohen Nierengewichten hin. Bei alten Tieren wirkt sich zudem eine offensichtliche Abnahme der Kondition zusätzlich aus.

Fettgehalt des Knochenmarks (MMF)

Im Gegensatz zum Nierenfettindex weist dieses Konditionsmaß eine sehr geringe Variabilität auf. Lediglich 14 von 107 gemessenen Werten bei den Böcken liegen außerhalb der 92–98 %-Werte. Dabei handelt es sich in 10 Fällen um Tiere im Alter von mindestens 11½ Jahren. Bei den möglichen Meßfehlern erstaunt dieses homogene Bild. Es weist auf eine hohe Tauglichkeit dieses Konditionsmaßes hin.

Von 76 Geißen liegen 16 unter der 92 %-Grenze. Von diesen stammen 9 aus Altersklasse D. Bei keiner alten Geiß (im 14. Jahr oder älter) lag der Fettanteil im Knochenmark über 94 %.

Vergleich von Nierenfettindex und Fettgehalt des Knochenmarks

Aus Abbildung 3 geht die schon erwähnte hohe Homogenität der MMF-Werte hervor. Bei den Böcken liegen lediglich 14 Werte deutlich unterhalb der 92 %-Grenze. Von diesen weisen 10 einen stark unterdurchschnittlichen KFI-Wert auf. Eine deutliche Abnahme des MMF erfolgt erst bei KFI-Werten unter 110. Ein Wert bei den Böcken und zwei bei den Geißen stehen isoliert da (relativ hohe KFI, tiefe MMF-Werte, ein Bock im 7. eine Geiß im 13. und eine im 16. Jahr). Inwieweit bei diesen drei normalgewichtigen Tieren Artefakte bei der Laborarbeit entstanden sind, ist nicht eruierbar. Wie alte Böcke haben auch alte Geißen in den beiden untersuchten Konditionsmaßen niedrigere Werte als der Durchschnitt. Bei KFI-Werten unter 90 beginnt sich eine Abnahme des MMF-Gehaltes abzuzeichnen. Die Daten weisen auf eine Mobilisierung der Reservefette im Knochenmark hin, wenn die Nieren-Fettreserven bereits stark abgebaut sind. Diese Erscheinung steht in Übereinstimmung mit den bei andern Ungulaten ermittelten Resultaten (Harris 1945; Sinclair und Duncan 1972; Anderson 1985; u. a.).

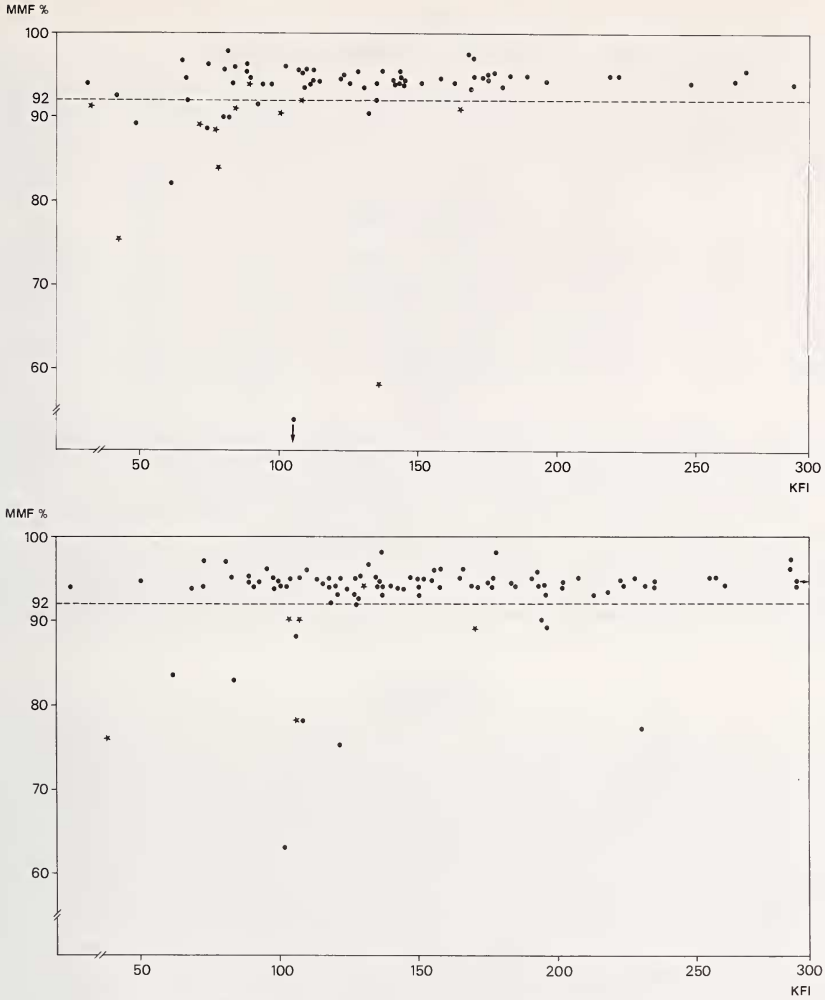

Abb. 3. Der Fettgehalt im Mark des Metatarsus (MMF) in Prozent in Relation zum Nierenfettindex (KFI). a *(oben)* = ♂, b *(unten)* = ♀, Tiere aus Altersklasse D (≥ 13½jährig) sind mit einem Stern speziell hervorgehoben

Totfunde und ermattete Tiere

Die durchwegs aus dem Oktober stammenden Abschüsse lassen keine Hinweise auf jahreszeitliche Schwankungen des Körpergewichts zu. Ebensowenig gestatten sie Angaben über eventuelle jahreszeitliche Veränderungen im Reservefett von Knochenmark und Nieren. Damit fehlt ein notwendiger Bezug der vorgelegten Resultate zu andern weitgehend. Die Möglichkeit zum Vergleich bietet das analog aufgearbeitete Material von Sonder- und Hegeabschüssen aus dem gleichen Zeitraum und den selben Kolonien (Tab. 2): Die fünf Böcke, die als altersschwach, als entkräftet oder wegen Moderhinke erlegt oder frischtot gefunden worden sind, stehen alle im 9. bis 16. Jahr, weisen deutlich unterdurchschnittliche Gewichte auf und haben niedere Markfettwerte, wie dies bei keinem Bock aus den Kontingenten 1980–1984 der Fall ist. Die vier anderen Tiere liegen sowohl was das

Tabelle 2

Erlegte ♂ außerhalb der Kontingente 1980–1984

Nr.	Altersjahr	Datum	Grund des Abschusses	Gewicht ausgeweidet	Markfett %	Nierenfett
228	8.	2. 11.	Äserverletzung	56	92,7	120,5
115	9.	7. 10.	ordentl. Hegeabschuß[1]	42	29,1	0,0
71	11.	29. 8.	zusätzlicher Abschuß	55	94,6	97,7
229	12.	25. 10.	zusätzlicher Abschuß	64	71,7	222,0
159	14.	10. 9.	zusätzlicher Abschuß	52	92,7	105,0
161	14.	12. 2.	Moderhinke	44	24,9	?
343	14.	24. 11.	altersschwach	40	51,2	kein Fett
432	15.	30. 1.	entkräftet	38	45,9	7,8
320	16.	28. 2.	entkräftet	28	34,4	?

[1] Bei Nr. 115 handelt es sich um einen Abschuß im Kontingent 1981, der vom Wildhüter nachträglich zur Ermittlung der Krankheitsursache eingeliefert worden ist. Er ist bei der statistischen Auswertung nicht berücksichtigt worden. Das Tier hatte Moderhinke.

Körpergewicht als auch was die Fettreserven im Knochenmark und um die Nieren anbelangt im Bereich der als Hegeabschüsse zwischen 1980 und 1984 erlegten gleichaltrigen Tiere. Ein Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Fettreserven liegt hier zweifellos vor.

Diskussion

Das Ziel der Sammlung von Organen und der Abnahme von Körpermaßen war die Überprüfung des konditionellen Zustandes der erlegten Tiere im Herbst (Oktober).

Die Kurve für das Verhältnis Nierenfett (KFI) zu Markfett (MMF) zeigt einen ähnlichen Verlauf wie die für *Odocoileus virginianus* durch Ransom (1965), *Connochaetes taurinus* durch Sinclair und Duncan (1972) und *Tragelaphus angasi* durch Anderson (1985) ermittelten. Nierenfettindices unter 30, welche z. B. für *Odocoileus* einen kritischen Wert darstellen (Ransom 1965; Kie et al. 1983), wurden bei den Steinwild-Hegeabschüssen nicht festgestellt. Auch in bezug auf den Markfettgehalt darf die konditionelle Verfassung der untersuchten Tiere als gut betrachtet werden. Diese generelle Angabe wird eingeschränkt durch einige Tiere, vor allem solche aus Altersklasse D (≥ 13½jährig), die durch geringere Fettreserven auffallen. Die beiden nicht berücksichtigten Böcke (s. Methode), von denen einer als krank diagnostiziert werden konnte, und eine Geiß liegen völlig außerhalb der Punkteschar. Klar ersichtlich ist auch der Zusammenhang zwischen dem relativen Körpergewicht und den beiden die Fettreserven direkt widerspiegelnden Werten. Daß das Körpergewicht um einige Kilogramm unter demjenigen liegt, das im Kanton Graubünden erreicht worden ist (Ratti 1981), mag sowohl methodische Gründe haben wie auch genetisch und/oder standortbedingt sein. Jahreszeitliche Schwankungen des Körpergewichts, wie sie für den Steinbock bekannt sind (Couturier 1964), des Nierengewichts und des Nierenfettindexes (vgl. dazu Dauphiné 1975; Spinage 1984; van Vuren und Coblentz 1985) können anhand der vorliegenden Daten aus dem Oktober nicht diskutiert werden. Ebenfalls können Fragen des Konditionsverlustes im Verlauf der Brunft und des Winters nicht beantwortet werden. Auffallend ist, daß MMF-Werte unter 90 % in erster Linie bei alten Tieren ab dem 14. Altersjahr und bei den Spezialabschüssen kranker oder ermatteter Tiere sowie bei Totfunden anzutreffen sind. Für eine Diskussion der Alterungsprozesse ist das Material noch zu wenig umfassend. Hinweise auf einen konditionellen Abbau ab dem 13. Altersjahr liegen aber vor.

Danksagung

Allen bei der Aufnahme von Daten im Feld beteiligten Wildhütern und den bei der Ausmessung der Trophäen und der Überprüfung der Altersangaben zusätzlich beteiligten Herren H. Aegerter und R. Fuchs danken wir für die zuverlässige Hilfe, den Vertretern des kantonalen Jagdinspektorates, den Herren Dr. H. Brüllhardt und M. Zuber, zudem für die immerfort gute Zusammenarbeit. Ein spezieller Dank geht an Frau Rosemarie Althaus für die stets kritische Überarbeitung und die Reinschrift des Manuskripts.

Zusammenfassung

In den Jahren 1980–1984 wurden im Berner Oberland (Schweizer Alpen) jeweils im Oktober insgesamt 242 Stück Steinwild *Capra i. ibex* erlegt (133 ♂, 109 ♀). Für die meisten Tiere konnten durch Auswertung der folgenden im Feld und im Labor genommenen Daten Hinweise auf den konditionellen Zustand gewonnen werden: Körpergewicht (ausgeweidet) absolut und relativ zur Körpergröße (mit dem Metatarsus als Bezugsmaß), Nierenfettindex (KFI) und Fettgehalt des Knochenmarks im Metatarsus (MMF). Um dem starken Geschlechtsdimorphismus und dem langsamen Wachstum Rechnung zu tragen, wurden 4 Altersklassen geschaffen: 0–4½, 5½–8½, 9½–12½, 13½ Jahre und älter.

♂ nehmen bis rund zum 10., ♀ bis zum 6. Altersjahr an Gewicht zu. Hinweise auf einen (nicht gesicherten) Gewichtsverlust zeigen sich bei ♂ ab dem 13. Altersjahr. Der Nierenfettindex nimmt mit steigendem Nierengewicht ab, bei alten Tieren liegt zudem eine Abnahme der Fettreserven vor. Die Werte für den Markfettgehalt des Metatarsus zeigen eine gute Übereinstimmung mit den Nierenfettdaten. Unterhalb einer 92 %-Grenze liegen in erster Linie Tiere aus Altersklasse D (≥ 13½ Jahre), was auf konditionelle Verluste alter Tiere hinweist. Von wenigen erwähnten Ausnahmen abgesehen befanden sich die als Hegeabschüsse erlegten Tiere in guter Verfassung. Dies ist bei zusätzlich getätigten Spezialabschüssen kranker oder ermatteter Tiere und bei frischtot gefundenen Böcken nicht der Fall, was als zusätzliche Bestätigung der Resultate dieser Untersuchung gewertet werden darf.

Literatur

Anderson, J. L. (1985): Condition and related mortality of nyala *Tragelaphus angasi* in Zululand, South Africa. J. Zool., Lond. (A) **207**, 371–380.

Brüllhardt, H.; Lüps, P. (1984): Entwicklung und Regulierung von Steinwild-Beständen (*Capra ibex* L.) im Berner Oberland. Mitt. Naturforsch. Ges. Bern N.F. **41**, 153–169.

Buchli, Ch. (1979): Zur Populationsdynamik, Kondition und Konstitution des Rothirsches (*Cervus elaphus* L.) im und um den Schweizerischen Nationalpark. Diss., Zürich.

Couturier, M. A. J. (1962): Le Bouquetin des Alpes. Grenoble Selbstverlag.

Dauphiné, T. Ch., jr. (1975): Kidney weight fluctuations affecting the kidney fat index in caribou. J. Wildl. Manage. **39**, 379–386.

Driesch, A. von den (1982): Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen. München Selbstverlag.

Fuller, T. K.; Coy, P. L.; Peterson, W. J. (1986): Marrow fat relationships among leg bones of white-tailed deer. Wildl. Soc. Bull. **14**, 73–75.

Harris, D. (1945): Symptoms of malnutrition in deer. J. Wildl. Manage. **9**, 319–322.

Hofmann, A. (1978): Unterschiedliche Entwicklungsleistungen von Appenzeller und Schwyzer Gemsen (*Rupicapra rupicapra* L.) und ihre möglichen Ursachen. Diss., Zürich.

Johns, P. E.; Smith, M. H.; Chesser, R. K. (1984): Annual cycles of the kidney fat index in a southeastern white-tailed deer herd. J. Wildl. Manage. **48**, 969–973.

Kie, J. G.; White, M.; Drawe, D. L. (1983): Condition parameters of white-tailed deer in Texas. J. Wildl. Manage. **47**, 583–594.

Lüps, P.; Brüllhardt, H.; Zuber, M.; Zumbach, S. (1986): Sonderabschüsse von Steinwild *Capra i. ibex* im Berner Oberland: erste Erfahrungen und Resultate. Z. Jagdwiss. **32** (im Druck).

Lüps, P.; Zuber, M. (1986): Das Steinwild im Berner Oberland. Jahrb. Thuner-Brienzersee 1986 (im Druck).

Neiland, K. A. (1970): Weight of dried marrow as indicator of fat in caribou femurs. J. Wildl. Manage. **34**, 904–907.

Ransom, A. B. (1965): Kidney and marrow fat as indicators of white-tailed deer condition. J. Wildl. Manage. **29**, 397–398.

Ratti, P. (1975): Bericht über die Untersuchung der Bündner Gemsstrecken der Jahre 1971–1974. Bündner Jägerz. **62**, 89–95.

Ratti, P. (1981): Zur Hege des Steinwildes im Kanton Graubünden. Z. Jagdwiss. **27**, 41–57.

Riney, T. (1955): Evaluating condition of free-ranging red deer *(Cervus elaphus)*, with special reference to New Zealand. Part I: Description of techniques for determination of condition of red deer *(Cervus elaphus)*. New Zealand J. Sci. Technol., Sec. B, **36**, 429–463.

Sinclair, A. R. E.; Duncan, P. (1972): Indices of condition in tropical ruminants. E. Afr. Wildl. J. **10**, 143–149.
Spinage, C. A. (1984): Seasonal influences and the kidney fat index in two equatorial African ungulates. Afr. J. Ecol. **22**, 217–221.
Vuren, D. van Coblentz, B. E. (1985): Kidney weight variation and the kidney fat index: an evaluation. J. Wildl. Manage. **49**, 177–179.
Zumbach, S. (1986): Körpermaße von Steinwild *Capra ibex* L. aus dem Berner Oberland (Schweiz, Abschüsse 1980–1984). NMBE, Kl. Mitt. **12**.

Anschrift der Verfasser: Sylvia Zumbach und Dr. Peter Lüps, Naturhistorisches Museum, Abt. Wirbeltiere, Bernastraße 15, CH - 3005 Bern

Dental and skull anomalies in the Spanish wild goat, *Capra pyrenaica* Schinz, 1838

By C. R. Vigal and Annie Machordom

Unidad de Zoologia Aplicada, Comunidad Autónoma de Madrid

Receipt of Ms. 1. 4. 1986

Abstract

One hundred eighty-six specimens of Spanish mountain goat (*Capra pyrenaica* Schinz, 1838) from two populations of its distribution area were studied for skull and dentition abnormalities. The anomalies encountered were grouped according to possible intrinsic or extrinsic origin. The incidence of some of the congenital abnormalities (intrinsic origin) varied significantly between populations, being noteworthy the elevated percentage of maxillary canines in the Gredos population (20 %), as well as that of PM_2 hypodontia in Cazorla (45 % of the specimens with the complete molariform series). In no case were significant differences found between sexes or situation on one side or another of the jaw. As regards abnormalities of extrinsic origin, the specimens from Gredos presented a significantly greater incidence of periodontal affections ($p < 0.001$) than those from Cazorla. The effect of the abnormalities on individual survival was considered minimal.

Introduction

In an earlier study dedicated to establishing the sequence of dental eruption and replacement in the Spanish mountain goat (Vigal and Machordom, in press), several variations from the general skull and dentition model of this species were observed.

Anomalies of the skull, position and eruption of teeth and jawbone diseases have been described in various species of wild ungulates, including bovines (references in Rudge 1970).

Determination of the factors that contribute to presentation of these anomalies is interesting for regional population studies (Rudge 1970; Niethammer 1971; Buchalczyk et al. 1981; Henrichsen 1982, among others). The objective of this study was to describe and compare the abnormalities encountered in two geographically isolated populations of Spanish mountain goat.

Materials and methods

One hundred eighty-six complete skulls were studied (103 males and 83 females). Of these, 84 (44 males and 40 females) were from the National Game Reserve of the Gredos Mountains (central Iberian

U.S. Copyright Clearance Center Code Statement: 0044-3468/87/5201-0038 $ 02.50/0
Z. Säugetierkunde 52 (1987) 38–50
© 1987 Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
ISSN 0044-3468